

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-228530

⑤ Int. Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)9月11日

G 01 L 1/00  
H 03 H 9/25L 8803-2F  
Z 7125-5J

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全8頁)

⑭ 発明の名称 表面弾性波を利用した外力センサ

⑮ 特 願 平1-50541

⑯ 出 願 平1(1989)3月2日

⑰ 発 明 者	大 内	秀 樹	東京都大田区南蒲田2丁目16番46号	株式会社東京計器内
⑰ 発 明 者	茂 木	良 平	東京都大田区南蒲田2丁目16番46号	株式会社東京計器内
⑰ 発 明 者	岡 嶋	洋	東京都大田区南蒲田2丁目16番46号	株式会社東京計器内
⑰ 出 願 人	株式会社東京計器			東京都大田区南蒲田2丁目16番46号
⑰ 代 理 人	弁理士 三品 岩男			外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

表面弾性波を利用した外力センサ

## 2. 特許請求の範囲

## 1. 表面弾性波を利用した外力センサにおいて、

支持部により保持された、外力を歪に変換するビームと、

前記ビームの両面上に設けられた、表面弾性波を送信するための一対の送信電極と、

前記ビームの両面上に設けられた、表面弾性波を受信するための一対の受信電極と、

を具備し、

接着性を有する表面弾性波吸収剤を用いて、前記ビームに前記支持部を接着したことを特徴とする表面弾性波を利用した外力センサ。

## 2. 表面弾性波を利用した外力センサにおいて、

支持部により保持された、外力を歪に変換するビームと、

前記ビームの両面上に設けられた、表面弾性波を送信するための一対の送信電極と、

前記ビームの両面上に設けられた、表面弾性波を受信するための一対の受信電極と、

前記ビームに設けられたおもりと、

を具備し、

接着性を有する表面弾性波吸収剤を用いて、

前記ビームに前記おもりおよび／または前記支持部を接着したことを特徴とする表面弾性波を利用した外力センサ。

## 3. 前記おもりは前記ビームに接着される位置に液溜り部を有することを特徴とする請求項2記載の表面弾性波を利用した外力センサ。

## 4. 前記支持部は前記ビームに接着される位置に液溜り部を有することを特徴とする請求項1、2または3記載の表面弾性波を利用した外力センサ。

## 5. 前記おもりは前記ビームを間に挟む2個のおもりから成り、前記液溜り部は、前記2個のおもりの、前記送信電極側または前記受信電極側の前記ビームに面する位置に設けられた面取り部から成ることを特徴とする請求項3記載の表

特開平2-228530 (2)

面弾性波を利用した外力センサ。

6. 前記支持部は前記ビームを間に挟む2個の支持部から成り、前記液溜り部は、前記2個の支持部の、前記受信電極側または前記送信電極側の前記ビームに面する位置に設けられた面取り部から成ることを特徴とする請求項4記載の表面弾性波を利用した外力センサ。
7. 前記一对の受信電極および前記一对の前記送信電極は、受信信号を増幅して前記送信電極にフィードバックするための一对の増幅器に接続されて一对の発振器を構成し、前記一对の発振器は、該一对の発振器の発振周波数を信号処理して差周波数成分を出力するためのミキサーに接続されていることを、特徴とする請求項1、2、3、4、5または6記載の表面弾性波を利用した外力センサ。
3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、表面弾性波を利用した外力センサに関する。

このような表面弾性波を利用した外力センサは、ビーム1の先端部に表面弾性波吸収剤7を備えている。表面弾性波吸収剤7は、ビーム1の表面弾性波の伝播経路上に不要の反射波が入らないように、ビーム1の表面上の表面弾性波の反射する箇所、吐出器によって吐付され、加熱硬化によって取付けられるものである。

また、他の従来技術の表面弾性波を利用した外力センサでは、外力を効率よく歪に変換するために、ビーム1の先端部におもりが取付けられる。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、このような従来技術の表面弾性波を利用した外力センサでは、ビームへのおもりの取付けや支持部へのビームの取付けと、ビームへの表面弾性波吸収剤の取付けが、別工程であるため、製造工程が多く、製造費が高んでいた。

また、表面弾性波吸収剤が流動性を有するため、表面弾性波吸収剤を、ビームの表面上の一定位置に、一定量で取付けることが困難であった。

〔従来技術〕

従来技術の表面弾性波を利用した外力センサとしては、例えば第6図に示すようなものがある。

すなわち、ビーム1が、ねじで支持部8に片持ち姿勢に取付けられている。ビーム1では、それぞれ表面1対の送信電極3と受信電極4と増幅器5とが、1対の発振器を構成する。ビーム1に外力2が作用すると、ビーム1の表面に歪が発生する。

一方、送信電極3が、表面弾性波を送信する。外力2による歪は、ビーム1での表面弾性波の伝播時間を変化させる。受信電極4が、その表面弾性波を受信する。増幅器5が、受信電極4の受信信号を増幅して、送信電極3にフィードバックする。表面弾性波の伝播時間の変化により、発振器の発振周波数が変化する。

ミキサー6が、表面1対の発振器の発振周波数を信号処理して、差周波数成分を出力する。ゼロクロスコンパレータ7が、この出力を、矩形出力として取り出す。

表面弾性波吸収剤は、一定位置に一定量で取付けられない場合、製品ごとに、吸収効果のバラツキを生じさせ、反射波のレベルを変動させ、ビームの表面弾性波の伝播時間を変動させてしまう。そして、これは、量産されるセンサの性能に対して、信頼性を低下させるという問題点があった。

そこで、ビームの表面上の一定位置に、一定量の吸収剤を取り付けることが要求されるが、それにはかなりの熟練と時間とを要するという問題点があった。

本発明は、このような従来技術が有する問題点に着目してなされたもので、製造工程が少なく、製造が容易な表面弾性波を利用した外力センサを提供することを目的としている。

また、本発明は、製品ごとに、表面弾性波吸収剤の吸収効果が一定で、センサの性能に対する信頼性が高い表面弾性波を利用した外力センサを提供することを目的としている。

〔課題を解決するための手段〕

## 特開平2-228530 (3)

かかる目的を達成するため、

本発明は、表面弾性波を利用した外力センサにおいて、

支持部により保持された、外力を歪に変換するビームと、

前記ビームの両面上に設けられた、表面弾性波を送信するための一対の送信電極と、

前記ビームの両面上に設けられた、表面弾性波を受信するための一対の受信電極と、

を具備し、

接着性を有する表面弾性波吸収剤を用いて、前記ビームに前記支持部を接着したことを特徴とする。

また、本発明は、表面弾性波を利用した外力センサにおいて、

支持部により保持された、外力を歪に変換するビームと、

前記ビームの両面上に設けられた、表面弾性波を送信するための一対の送信電極と、

前記ビームの両面上に設けられた、表面弾性波

基端側が支持部により保持され、先端が自由端の、外力を歪に変換するビームと、

前記ビームの両面上に設けられた、表面弾性波を送信するための一対の送信電極と、

前記ビームの両面上に設けられた、表面弾性波を受信するための一対の受信電極と、

を具備し、

接着性を有する表面弾性波吸収剤を用いて、前記ビームの前記基端側に前記支持部を接着したことを特徴とするものであってもよい。

また、本発明は、表面弾性波を利用した外力センサにおいて、

基端側が支持部により保持され、先端が自由端の、外力を歪に変換するビームと、

前記ビームの両面上に設けられた、表面弾性波を送信するための一対の送信電極と、

前記ビームの両面上に設けられた、表面弾性波を受信するための一対の受信電極と、

を具備し、

接着性を有する表面弾性波吸収剤を用いて、前

を受信するための一対の受信電極と、

前記ビームに設けられたおもりと、

を具備し、

接着性を有する表面弾性波吸収剤を用いて、前記ビームに前記おもりおよび／または前記支持部を接着したことを特徴とする。

本発明は、表面弾性波を利用した外力センサにおいて、

基端側が保持され、先端が自由端の、外力を歪に変換するビームと、

前記ビームの両面上に設けられた、表面弾性波を送信するための一対の送信電極と、

前記ビームの両面上に設けられた、表面弾性波を受信するための一対の受信電極と、

を具備し、

接着性を有する表面弾性波吸収剤を用いて、前記ビームの前記先端側におもりを接着したことを特徴とするものであってもよい。

また、本発明は、表面弾性波を利用した外力センサにおいて、

前記ビームの前記基端側に前記支持部を接着し、かつ前記先端側におもりを接着したことを特徴とするものであってもよい。

また、本発明は、表面弾性波を利用した外力センサにおいて、

両端が保持された、外力を歪に変換するビームと、

前記ビームの両面上に設けられた、表面弾性波を送信するための一対の送信電極と、

前記ビームの両面上に設けられた、表面弾性波を受信するための一対の受信電極と、

を具備し、

前記ビームの前記両端の間に、接着性を有する表面弾性波吸収剤を用いて、おもりを接着したことを特徴とするものであってもよい。

また、本発明は、表面弾性波を利用した外力センサにおいて、

両端が支持部により保持された、外力を歪に変換するビームと、

前記ビームの両面上に設けられた、表面弾性波

## 特開平2-228530(4)

を送信するための一対の送信電極と、

前記ビームの両面上に設けられた、表面弾性波を受信するための一対の受信電極と、

を具備し、

前記ビームの前記両端の少なくとも一方に、接着性を有する表面弾性波吸収剤を用いて、支持部を接着したことを特徴とするものであってもよい。ビームの両端の少なくとも一方とは、表面弾性波吸収剤を用いて両端に接着する場合を含むものである。

また、本発明は、表面弾性波を利用した外力センサにおいて、

両端が支持部により保持された、外力を歪に変換するビームと、

前記ビームの両面上に設けられた、表面弾性波を送信するための一対の送信電極と、

前記ビームの両面上に設けられた、表面弾性波を受信するための一対の受信電極と、

を具備し、

接着性を有する表面弾性波吸収剤を用いて、前

たは送信電極側のビームに面する位置に設けられた面取り部から成ってもよい。

一対の受信電極および一対の送信電極は、受信信号を増幅して送信電極にフィードバックするための一対の増幅器に接続されて一対の発振器を構成し、一対の発振器は、該一対の発振器の発振周波数を信号処理して差周波数成分を出力するためのミキサに接続されていてもよい。

おもりまたは支持部は、ビーム上の表面弾性波の反射する箇所設けられる。

おもりおよび支持部は、1個または2個以上の複数個から成ってもよい。

おもりおよび支持部のビームへの取付けには、表面弾性波吸収剤の接着力と併用して、ねじによる取付けが用いられてもよい。

送信電極と受信電極との位置は、ビーム上で互いに逆位置にあってもよい。すなわち、支持部、受信電極、送信電極、おもりの順でビーム上に設けられてもよく、また、支持部、送信電極、受信電極、おもりの順で設けられてもよい。

記ビームの前記両端の間におもりを配置し、かつ前記両端の少なくとも一方に支持部を接着したことを特徴とするものであってもよい。

ビームは、水晶などの圧電材料から成っている。

また、表面弾性波吸収剤には、たとえば、エポキシ系樹脂に炭のフィラーを混ぜたものが用いられる。しかしながら、接着性を有し、かつ表面弾性波を吸収する効果を有するものであればいかなる材料から成ってもよい。

おもりはビームに接着される位置に液溜り部を有してもよい。

支持部はビームに接着される位置に液溜り部を有してもよい。

おもりはビームを間に挟む2個のおもりから成り、液溜り部は、2個のおもりの、送信電極側または受信電極側のビームに面する位置に設けられた面取り部から成ってもよい。

支持部はビームを間に挟む2個の支持部から成り、液溜り部は、2個の支持部の、受信電極側ま

本発明の表面弾性波を利用した外力センサは、例えば、圧力センサ、加速度センサ、力センサ、重力センサとして用いられる。

## 〔作用〕

表面弾性波吸収剤が、ビームにおもりおよび／または支持部を取り付けると同時に、ビームの表面弾性波の伝播経路上に不要の反射波が入るのを防止する。

おもりおよび／または支持部が、接着されると同時に、表面弾性波吸収剤を、ビームの表面上の一定位置に、一定量で保持する。一定位置に、一定量で保持される表面弾性波吸収剤は、製品ごとの、吸収効果を一定にし、センサの性能に対する信頼性を高めることができるものである。

## 〔実施例〕

以下、図面に基づき本発明の各種実施例を説明する。なお、各種実施例につき同種の部位には同一符号を付し重複した説明を省略する。

第1図は本発明の第1実施例の表面弾性波を利用した外力センサの構成の概略を示す側面図を示

特開平2-228530(5)

している。

第1図に示すように、圧電材料から成る長板状のビーム11が、基端部の表裏両面を2個の直方体状の支持部18に挟まれ、片持ち梁状に接着されている。接着には、接着性の表面弾性波吸収剤17が用いられる。

支持部18では、ビーム11に面する先端位置の内部が断面三角形形状に面取られて、支持部18の先端部とビーム11との間には、間隙が設けられる。この面取り部の間隙が、液溜り部21を形成する。なお、支持部18は、基部(図示せず)に固定されている。

支持部18のビーム11に取付けられる面および液溜り部21内には、表面弾性波吸収剤17が、支持部18をビーム11に接着しかつ表面弾性波の伝播経路上に不要の反射波が入るのを防止するため、所定の量だけ付着される。

また、ビーム11は、先端部の両面を2個の直方体状のおもり19に挟まれ、接着されている。おもり19は、外力を効率よく歪に変換するため

14は、表面弾性波を受信するためのものである。

各受信電極14は、それぞれ対応する増幅器15に接続され、各増幅器15は、それぞれ対応する送信電極13およびオシレータ出力バッファアンプ23に接続されている。オシレータ出力バッファアンプ23は、ミキサー16に接続されている。

増幅器15は、受信信号を増幅し、対応する送信電極13にフィードバックするためのものである。

1対の送信電極13と受信電極14と増幅器15とは、表裏1対の発振器を構成している。

この発振器は、+5Vの外部電源に接続されており、スイッチをオンにしたとき、発振するものである。

オシレータ出力バッファアンプ23は、表裏1対の発振器がミキサー16の負荷変動の影響を受けることなく、独立の安定した発振をするのを可能にするためのものである。

のものである。接着には、支持部18と同様に、接着性の表面弾性波吸収剤17が用いられる。おもり19では、ビーム11に面する基端位置の角部が断面三角形形状に面取られて、おもり19の基端部とビーム11との間には、間隙が設けられる。この面取り部の間隙が、液溜り部22を形成する。

おもり19のビーム11に取付けられる面および液溜り部22内には、表面弾性波吸収剤17が、おもり19をビーム11に接着しかつ表面弾性波の伝播経路上に不要の反射波が入るのを防止するため、所定の量だけ付着される。

支持部18とおもり19との間のビーム11の両面には、ビーム11を挟んで対向する位置に1対の送信電極13が設けられている。送信電極13は、表面弾性波を送信するためのものである。

送信電極13と支持部18との間のビーム11の両面には、ビーム11を挟んで対向する位置に1対の受信電極14が設けられている。受信電極

第4図は、ミキサー16の具体的構成を示す回路図である。ミキサー16は、オシレータ出力バッファアンプ23個からゼロクロス検出用コンパレータ24個へ順に接続された、コンデンサ29、バイアス用抵抗25、検波ダイオード26、ダイオード負荷27、ローパスフィルタ28から成っている。

ミキサー16は、表裏1対の発振器の異なる周波数成分を加算して、その中から和の周波数と差の周波数とを取り出し、さらに、その中からローパスフィルタ28により和成分を取り除き、差周波数成分のみを取り出し、出力するものである。

ミキサー16は、ゼロクロス検出用コンパレータ24に接続されている。ゼロクロス検出用コンパレータ24は、ミキサー16からの差周波数成分を入力して、矩形出力を得るものである。

次に作用を説明する。

表面弾性波吸収剤17が、ビーム11の先端部

特開平2-228530 (6)

におもり19を取り付けると同時に、表面弾性波を吸収し、ビーム11の表面弾性波の伝播経路上に不要の反射波が入るのを防止する。

また、同様に、表面弾性波吸収剤17は、ビーム11の基端部に支持部18を取り付けると同時に、表面弾性波を吸収し、ビーム11の表面弾性波の伝播経路上に不要の反射波が入るのを防止する。

ビーム11の先端部に接着されるおもり19およびビーム11の基端部に接着される支持部18、特に、液溜り部22および液溜り部21が、接着と同時に、表面弾性波吸収剤17を、ビーム11の表面上の一定位置に、一定量で保持する。一定位置に、一定量で保持される表面弾性波吸収剤17は、製品ごとの、吸収効果を一定にし、センサの性能に対する信頼性を高めることができるものである。

第2図は本発明の第2実施例を示している。

本実施例では、おもり19の液溜り部22の断面形状をほぼ半円形状に構成したものである。

表面弾性波吸収剤17を用いて接着されていなくともよい。なお、支持部18、23は、基部(図示せず)に固定されている。

〔発明の効果〕

本発明に係る表面弾性波を利用した外力センサによれば、ビームにおもりおよび/または支持部を取り付けると同時に、表面弾性波吸収剤を取り付けることができるので、製造工程を減らすことができ、製造が容易となる。

また、おもりおよび/または支持部が、接着されると同時に、表面弾性波吸収剤を、ビームの表面上の一定位置に、一定量で確実に保持するので、製品ごとに、表面吸収剤の吸収効果が一定となり、センサの性能に対する信頼性を高めることができるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図から第4図は本発明の各種実施例を示しており、第1図は本発明の第1実施例の表面弾性波を利用した外力センサの構成の概略を示す側面図、第2図は第2実施例の表面弾性波を利用した

なお、第2図で示すおもり19の液溜り部22の形状は、支持部18の液溜り部21の形状であってもよい。

第3図は本発明の第3実施例を示している。

本実施例では、支持部18のビーム11に面する先端位置の角部が円筒面状に面取られて、液溜り部21を形成したものである。

なお、第3図で示す支持部18の液溜り部21の形状は、おもり19の液溜り部22の形状であってもよい。

支持部18の液溜り部21の形状またはおもり19の液溜り部22の形状は、接着材の量および、加工の容易さに応じて、いかなる形状をとってもよい。

第5図は本発明の第4実施例を示している。

本実施例では、ビーム11が、両端部の表面両面を2個の直方体状の支持部18、32に挟まれて両端で保持され、おもり19が、ビーム11の中央部に接着されたものである。

支持部32は、液溜り部21を有さず、また、

外力センサの要部の構成を示す側面図、第3図は第3実施例の要部の構成を示す側面図、第4図はミキサの具体的構成を示す回路図、第5図は第4実施例の要部の構成を示す側面図、第6図は従来例の表面弾性波を利用した外力センサの構成の概略を示す側面図である。

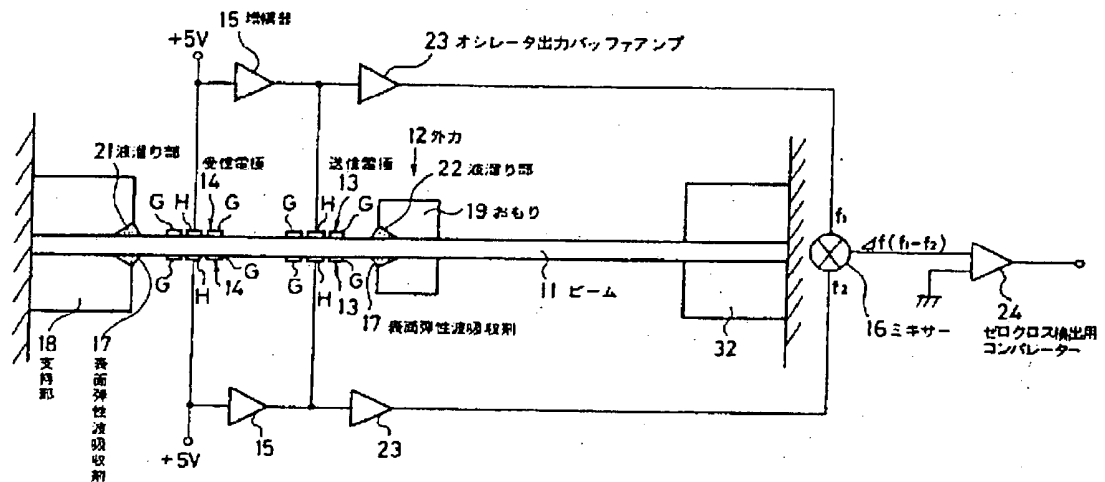
11…ビーム 12…外力  
13…送信電極 14…受信電極  
15…増幅器 16…ミキサー  
17…表面弾性波吸収剤 18…支持部  
19…おもり 21…液溜り部  
22…液溜り部

特許出願人 株式会社 東京計器  
代理人 弁理士 三品岩男(外2名)



特開平2-228530 (8)

第 5 図



第 6 図

